


OSCILLATING CIRCUIT FOR PIEZOELECTRIC ELEMENT

Patent Number: JP3165236
Publication date: 1991-07-17
Inventor(s): MURAMATSU HIROSHI; others: 02
Applicant(s):: SEIKO INSTR INC
Requested Patent:  JP3165236
Application Number: JP19890306267 19891124
Priority Number(s):
IPC Classification: G01N11/16 ; G01N5/02
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To enable a piezoelectric element in the mechanically high load condition to oscillate by connecting a resistor, etc., in parallel with a TTL inversion element from the terminal of piezoelectric element, in addition to a capacitor provided in parallel to the piezoelectric element.

CONSTITUTION:The capacitor CO2 is connected in parallel to both ends of the piezoelectric element 1. This means that an aparent impedance looked from an oscillating circuit side is reduced. A NAND 1 of TTL, the input terminal of which is short-circuited, is connected to one terminal of the piezoelectric element 1, and a capacitor C1 and the resistor R1 are connected in parallel to this NAND 1. An output of the NAND 1 is connected to a capacitor C2 and one more terminal of the capacitor C2 is connected to a NAND 2, the input of which is short-circuited, and a resistor R2 is connected in parallel to the NAND 2. By this arrangement, the oscillation can be made even in the piezoelectric element 1 with large resonance resistance.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平3-165236

⑬ Int. Cl.³

G 01 N 11/16
5/02

識別記号

Z
A

庁内整理番号

7005-2G
7172-2G

⑬ 公開 平成3年(1991)7月17日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全3頁)

⑭ 発明の名称 圧電素子用発振回路

⑮ 特 願 平1-306267

⑯ 出 願 平1(1989)11月24日

⑰ 発 明 者 村 松 宏 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式
会社内
⑱ 発 明 者 須 田 正 之 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式
会社内
⑲ 発 明 者 木 村 一 彦 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコー電子工業株式
会社内
⑳ 出 願 人 セイコー電子工業株式 東京都江東区亀戸6丁目31番1号
会社
㉑ 代 理 人 弁理士 林 敬之助

明 細 書

1. 発明の名称

圧電素子用発振回路

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電素子に対して並列にコンデンサを接続することと特徴とする圧電素子用発振回路。

(2) 上記発振回路の上記並列のコンデンサ以外の部分が2つ以上の独立に動作する発振回路により構成される第一項記載の圧電素子用発振回路。

(3) 上記の発振回路が、それぞれ同じ回路構成である第二項記載の圧電素子用発振回路。

(4) 上記発振回路が、圧電素子に並列の上記コンデンサ以外の部分が、圧電素子端子からTTL反転素子と並列の抵抗およびコンデンサ、次にコンデンサ、次にTTL反転素子と並列の抵抗、次にコンデンサを通して圧電素子端子に信号が伝達される構成である第一項または第二項記載の圧電素子用発振回路。

(5) 上記TTL反転素子が、NAND素子である

第四項記載の圧電素子用発振回路。

(6) 上記圧電素子が水晶振動子である第一項または第二項記載の圧電素子用発振回路。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、圧電素子を検出素子として計測を行う分野を対象とする。具体的には、水晶振動子をはじめとする圧電素子を用いた粘度測定、厚膜の重量変化、膜厚測定、ガスの計測に利用することができる。

(発明の概要)

圧電素子に対して並列の抵抗を付加し、圧電素子の見かけのインピーダンスを小さくすることによって、機械的に高負荷の状態の圧電素子が発振させることを可能にしたものである。回路構成の例としては、圧電素子に並列のコンデンサの他、圧電素子端子からTTL反転素子と並列の抵抗およびコンデンサ、次にコンデンサ、次にTTL反転素子と並列の抵抗、次にコンデンサを通して圧

圧電素子端子に信号が伝達される構成である。さらに、圧電素子に並列のコンデンサ以外の回路部分は、2つ以上の独立に動作する発振回路を水晶振動子をはじめとする圧電素子に対して並列に結合することによって安定な発振を可能にした。この発振回路によって、圧電素子センサーの測定範囲を大幅に広げることが可能になった。

(従来の技術)

従来、圧電素子の発振に用いられてきた発振回路では、発振回路側の容量成分を負荷容量と呼び、発振回路の特性として考慮されてきた。しかし、これまでに積極的に圧電素子に対して、コンデンサを並列に接続した発振回路は考案されていなかった。

従来の発振回路は、圧電素子を真空中または空气中で使用させた場合には、発振器として十分に動作し、時計やコンピューターのクロックに利用されてきた。ところで、水晶振動子をはじめとする圧電素子は、このほかにセンサーとしての利用法がある。このセンサーへの応用に対しても従来

される構成である。本圧電素子用発振回路は、機械的に高負荷の状態の圧電素子を発振させることを可能にした。

さらに、2つ以上の独立に動作する発振回路を圧電素子に対して並列に結合することによって、より安定な発振を可能にした。

(作用)

圧電素子用発振回路には、圧電素子に対して電圧を印加する端子と圧電素子からの信号を検出する端子とがある。圧電素子の負荷が増加し、共振抵抗が増加すると圧電素子からの出力は小さくなり、発振回路で検出できなくなり発振が止まってしまう。本発明では、この対策として圧電素子に並列のコンデンサを付加した。これは、発振回路側から見たみかけのインピーダンスを下げることになる。これによって、発振回路入力端子における信号の絶対値のレベルを引き上げ、発振回路の入力における信号のHighレベルとLowレベルの判定をしやすくするものである。また、発振回路を並列に複数接続することによって、圧電素子に印

加される電力が増し、発振回路の入力への信号レベルが高くなるため、より安定な発振が可能になる。これによって、共振抵抗の高い圧電素子の発振を可能にした。

(発明が解決しようとする課題)

圧電素子のセンサーへの利用分野としては、粘度測定、界面の重量変化、膜厚測定、ガスの計測などがある。発振回路を用いて測定を行う場合、粘性測定では、粘性が高くなり、振動子の機械的な抵抗が増加すると発振が停止して測定が困難になってしまう。また、ガスセンサー用の膜厚感を厚くし過ぎたり、膜厚センサーではある程度以上の膜厚になると発振不能になり、測定ができなくなるという制限があった。これに対して、有効な手段はほとんど考案されていなかった。

(課題を解決するための手段)

上記の課題を解決するため、本発明では圧電素子に対して、並列にコンデンサを接続した構成とする発振回路を考案した。回路構成の例としては並列のコンデンサの他、圧電素子端子からTTL反転素子と並列の抵抗およびコンデンサ、次にコンデンサ、次にTTL反転素子と並列の抵抗、次にコンデンサを通して圧電素子端子に信号が伝達

可される電力が増し、発振回路の入力への信号レベルが高くなるため、より安定な発振が可能になる。これによって、共振抵抗の高い圧電素子の発振を可能にした。

(実施例)

以下、この発明の実施例を図面に基づいて説明する。第一図は、本発明の発振回路の一例を示したものである。第一図において、圧電素子1の両端には、コンデンサC0,2が並列につながれている。これ以外の圧電素子に接続された発振回路の構成は、圧電素子の一方の端子にTTLのNAND1が入力端子を短絡させて接続され、このNAND1にコンデンサC1と抵抗R1が並列に接続されている。NAND1の出力は、コンデンサC2につながれており、C2のもう一方の端子は、入力を短絡したNAND2に接続されている。NAND2には抵抗R2が並列に接続されている。NAND2の出力端子は、コンデンサC3に接続されて、C3のもう一方の端子が圧電素子のもう一方の端子に接続されている。また、NAND2の

出力は、周波数モニタ用の信号として、バッファであるTTLのNOT1の入力端子に接続されている。

本発明の発振回路の有用性を示す実験として、圧電素子1に9MHz、ATカットの水晶振動子を用い粘度測定を行った。まず、従来型の発振回路が1つだけのタイプ、すなわち、第1図でコンデンサC0を除いた発振回路1によって、測定を行ったところ、グリセリン80%（約45℃P:25℃）で9MHz水晶振動子の共振抵抗が2KΩの時に発振が停止してしまった。これに対して、第1図のコンデンサC0を並列ににした発振回路では、グリセリン100%（約1000cP:25℃）で9MHz水晶振動子の共振抵抗が10KΩの時でも発振が可能であった。このように、コンデンサ2を圧電素子1に並列に接続することによって、発振能力が向上することが示された。なお、第2図に示すように第1図の回路に、さらに同等の発振回路を並列に追加した場合も、発振回路が1つの場合に対して発振周波数が安定することがわかった。

また、第2図においてC1または、C1'を除いた回路においても同様に良好な結果が得られることがわかった。

このほか、本発明の発振回路を使用することによって、水晶振動子ガスセンサーの感応膜を従来よりも厚くすることが可能になり、感応膜の厚さに応答周波数が依存して増加することから、検出感度を増加させることが可能になった。

また、真空蒸着膜の膜厚センサーに適用することによって、これまでより長期間にわたって、水晶振動子を使用できることがわかった。

さらに、セラミックの圧電素子を用いて粘度測定を行ったところ水晶振動子と同様に発振能力の向上が確認された。

(発明の効果)

本発明の発振回路により、共振抵抗の大きい圧電素子においても発振を行わせることが可能になり、粘度測定、ガスセンサー、膜厚センサーなどの分野での適応範囲を広げることが可能になった。

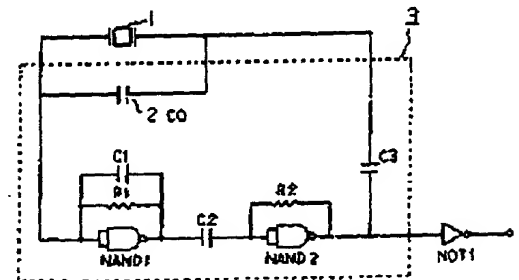
4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は本発明の圧電素子を用いた発振回路の各実施例を示す図である。

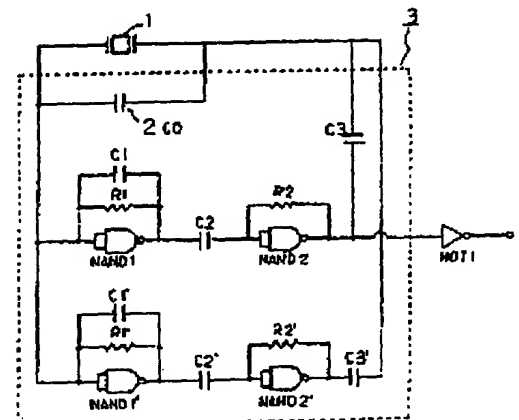
- 1・・・圧電素子
- 2・・・コンデンサ
- 3・・・発振回路

以 上

出願人 セイコー電子工業株式会社
代理人 弁理士 林 竜之助



第1図



第2図